

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-261457

(43)Date of publication of application : 22.09.2000

(51)Int.Cl.

H04L 12/28

H04L 12/56

H04L 29/08

(21)Application number : 11-062728

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP
<NTT>

(22)Date of filing : 10.03.1999

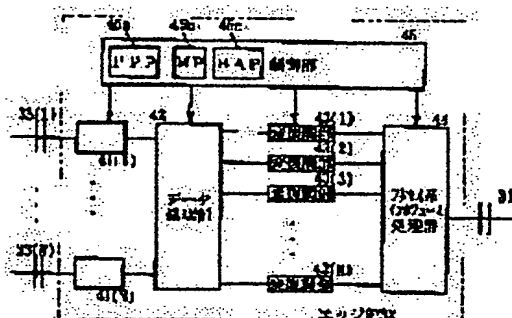
(72)Inventor : IRIE KAZUNARI
SHUDO KOICHI
OTA NORIHISA

(54) VARIABLE RATE ACCESS SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize a variable rate access system that can flexibly control a communication rate of a network as required in the case of transmitting a packet between computers through the use of the network.

SOLUTION: The system is provided with a transmission control means where a plurality of modulation/demodulation means 43 modulating/demodulating a digital signal to be transmitted by using carrier signals with different frequencies are placed to one end and other end of a transmission line respectively, and a protocol PPP is used to transmit data between one end and other end of the transmission line, a multi-link control means that distributes the data transmitted through the transmission line into a plurality of links and reconfigures the data distributed into a plurality of the links into one, and a band assignment means that reserves/releases a link as required and controls a communication rate through the revision of the number of links used as the same time for one communication between the one end and the other end of the transmission line. The communication rate is controlled by changing the number of carrier signals used as the same time.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-261457

(P2000-261457A)

(43) 公開日 平成12年9月22日 (2000.9.22)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テレポート (参考)

H 0 4 L 12/28

H 0 4 L 11/00

3 1 0 D 5 K 0 3 0

12/56

11/20

1 0 2 A 5 K 0 3 3

29/08

13/00

3 0 7 C 5 K 0 3 4

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平11-62728

(22) 出願日

平成11年3月10日 (1999.3.10)

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72) 発明者 入江 一成

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本

電信電話株式会社内

(72) 発明者 首藤 晃一

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本

電信電話株式会社内

(74) 代理人 100072718

弁理士 古谷 史旺

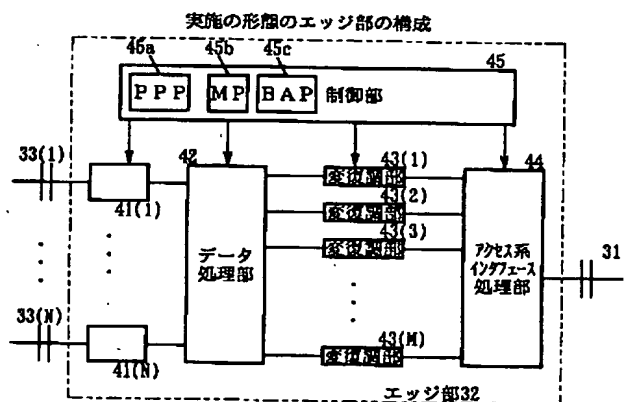
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 可変レートアクセスシステム

(57) 【要約】

【課題】 本発明はネットワークを利用してコンピュータ間でパケットを伝送する場合にネットワークの通信レートを必要に応じて柔軟に制御可能な可変レートアクセスシステムを実現することを目的とする。

【解決手段】 互いに異なる周波数の搬送波信号を用いて伝送するデジタル信号の変復調を行う複数の変復調手段43を伝送路の一端及び他端にそれぞれ配置し、伝送路の一端と他端との間でPPPのプロトコルを適用してデータを伝送する伝送制御手段と、伝送路を介して伝送するデータを複数のリンクに分散し、複数のリンクに分散されたデータを1つに再編成するマルチリンク制御手段と、必要に応じてリンクの確保及び解放を行い、伝送路の一端と他端との間の1つの通信に関して同時に使用するリンク数の変更により通信レートを制御する帯域割り当て手段とを設けるとともに、同時に使用する搬送波信号の数の変更によって通信レートを制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いに異なる周波数の搬送波信号を用いて伝送するデジタル信号の変復調を行う複数の変復調手段を伝送路の一端及び他端にそれぞれ配置し、前記伝送路の一端と他端との間でPPPのプロトコルを適用してデータを伝送する伝送制御手段と、前記伝送路を介して伝送するデータを複数のリンクに分散し、複数のリンクに分散されたデータを1つに再編成するマルチリンク制御手段と、必要に応じてリンクの確保及び解放を行い、前記伝送路の一端と他端との間の1つの通信に関して同時に使用するリンク数の変更により通信レートを制御する帯域割り当て手段とを設けるとともに、同時に使用する搬送波信号の数の変更によって通信レートを制御することを特徴とする可変レートアクセスシステム。

【請求項2】 請求項1の可変レートアクセスシステムにおいて、送信対象のデータが存在しない場合にはその通信のために確保した少なくとも1つのリンクに対応する変復調手段からの搬送波信号の出力を遮断する、搬送波遮断制御手段をさらに設けたことを特徴とする可変レートアクセスシステム。

【請求項3】 請求項1の可変レートアクセスシステムにおいて、伝送路に接続された複数の装置のそれぞれに、互いに周波数が異なる一部の搬送波信号を予め固定的に割り当てる最低帯域保証手段をさらに設けたことを特徴とする可変レートアクセスシステム。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、アクセスネットワークを利用してコンピュータ間でパケットを伝送するために用いられる可変レートアクセスシステムに関し、特に通信レートの制御に関する。

【0002】

【従来の技術】 広く用いられているホームユーザ向けのコンピュータ通信システムにおいては、ダイヤルアップの通信回線及びモデムを利用し、パケット化したデータをPPP (Point-to-Point Protocol) のプロトコルを用いてコンピュータ間で伝送するようになっている。

【0003】 PPPのプロトコルを用いる場合、パケットはHDLC (High Level Data Link Control) フレームにマッピングして伝送される。すなわち、パケットは開始フラグと終了フラグとの間にマッピングされ、開始フラグ及び終了フラグとともに通信回線上を伝送される。また、通信開始の際には、呼接続やユーザ認証等の処理を行う。ダイヤルアップ回線とモデムを利用してコンピュータ間でデータをPPPのプロトコルにより伝送する場合、通信システムはたとえば図8に示すように構成される。図8に示す通信システムについて以下に説明する。

【0004】 ユーザ側のコンピュータ端末11は、イン

タフェース (一般にRS-232Cなどの標準インタフェース) 13を介してモデム12と接続されている。モデム12は、加入者システム14 (加入者ネットワーク/公衆回線) に接続されている。センタ側には、モデム及びPPP機能を内蔵したリモートアクセスサーバ15 (RAS: Remote Access Server) が備わっている。このリモートアクセスサーバ15は、加入者システム14及びセンタLAN (Local Area Network) 16に接続されている。センタLAN16には、ルータ17及びアプリケーションサーバ18も接続されている。

【0005】 コンピュータ端末11から発信する場合、コンピュータ端末11はPPPのプロトコルを用いてモデム12を経由してセンタ側のリモートアクセスサーバ15との呼接続を行う。すなわち、コンピュータ端末11はリモートアクセスサーバ15が接続されている電話番号で呼び出しを行い、所定の必要な認証手順を経て、デフォルトルータアドレスなどの情報をリモートアクセスサーバ15から受信し、リンクを確立する。

【0006】 リンクを確立した後は、コンピュータ端末11とリモートアクセスサーバ15との間でIP (Internet Protocol) パケットの伝送が可能になる。このため、センタLAN16に接続されているルータ17を経由して、コンピュータ端末11とアプリケーションサーバ18との間、あるいは複数のコンピュータ端末11同士の間での通信が可能になる。

【0007】 PPPのプロトコルを用いる場合には、図7に示すようなフォーマットの信号が伝送される。図7に示すように、IPパケット21にはヘッダとデータとが含まれている。また、PPPフレーム22にはIPパケット21の他に、開始フラグ、ヘッダ、FCS及び終了フラグが含まれている。一般に、イーサネット (登録商標) LANにおけるコンピュータ通信ではイーサネットフレーム上に各種プロトコルのデータを乗せ、MAC (Media Access Control) アドレスにより端末を識別している。しかし、PPPではIPパケット部分のみが開始フラグおよびヘッダと終了フラグとの間にマッピングされて伝送される。FCSは誤り訂正符号である。

【0008】 なお、PPPのプロトコルについては既に手順やフォーマットの詳細がインターネットの標準化機関IETF (Internet Engineering Task Force) によって標準化されており、コンピュータ通信分野では一般に普及している。従って、呼接続や認証の手順等については説明を省略する。なお、図8の例では伝送路としてアナログ電話回線を用いる場合を想定しているのでモデムを利用している。デジタル回線を利用する場合には、モデムの代わりにターミナルアダプタ (TA) を用いてデジタル接続する。センタ側のリモートアクセスサーバ15についても同様である。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 上記のようにダイヤル

アップ回線及びモデムを利用したPPPによる通信システムにおいては、公衆回線を利用してモデム経由で複数のコンピュータ間での通信が可能である。しかし、次のような問題がある。

(1) 通常のアナログ電話回線を用いるため伝送レートが低速になる。

【0010】(2) マルチリンクプロトコルを用いる場合であっても、通信レートが固定的な物理回線レートに依存するため柔軟な通信レート制御ができない。また、近年になって開発されたデジタル通信方式xDSL、すなわちADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) やVDSL (Very high speed Digital Subscriber Line) などにおいては、アナログ電話回線と同じアクセスネットワークを利用して電話帯域以外の帯域を用いてモデムによる高速デジタル通信を行う。

【0011】xDSL方式を用いる場合には、ダイヤルアップ方式に比べて高速の通信レートが実現できる。しかし、その場合でも柔軟な通信レートの制御ができないという問題がある。本発明は、アクセスネットワークを利用してコンピュータ間でパケットを伝送する場合に、アクセスネットワークの通信レートを必要に応じて柔軟に制御可能な可変レートアクセスシステムを実現することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】請求項1の可変レートアクセスシステムは、互いに異なる周波数の搬送波信号を用いて伝送するデジタル信号の変復調を行う複数の変復調手段を伝送路の一端及び他端にそれぞれ配置し、前記伝送路の一端と他端との間でPPPのプロトコルを適用してデータを伝送する伝送制御手段と、前記伝送路を介して伝送するデータを複数のリンクに分散し、複数のリンクに分散されたデータを1つに再編成するマルチリンク制御手段と、必要に応じてリンクの確保及び解放を行い、前記伝送路の一端と他端との間の1つの通信に関して同時に使用するリンク数の変更により通信レートを制御する帯域割り当て手段とを設けるとともに、同時に使用する搬送波信号の数の変更によって通信レートを制御することを特徴とする。

【0013】請求項1においては、伝送路の一端及び他端にそれぞれ複数の変復調手段が配置されている。これら複数の変復調手段は、互いに異なる周波数の搬送波信号を用いて伝送するデジタル信号の変復調を行う。従って、たとえばxDSLにおけるDMT (Discrete Multitone) 方式のように、それぞれ搬送波の周波数が異なる複数のサブチャネルを同一の伝送路上に確保できる。

【0014】伝送制御手段は、伝送路の一端と他端との間でPPPのプロトコルを適用してデータを伝送する。マルチリンク制御手段は、伝送路を介して伝送するデータを複数のリンクに分散し、複数のリンクに分散されたデータを1つに再編成する。前記複数の変復調手段によ

って形成される複数のサブチャネルのそれぞれについて、通信回線のリンクを確保することができる。

【0015】1つの通信について複数のリンクを利用する場合には、送信側ではデータを分割し、分割された複数のデータを複数のリンクにそれぞれ割り当ててデータを分割送信する。受信側では、複数のリンクを介して分割送信されたデータを再編成して送信された元のデータを復元する。帯域割り当て手段は、必要に応じてリンクの確保及び解放を行い、前記伝送路の一端と他端との間の1つの通信に関して同時に使用するリンク数の変更により通信レートを制御する。

【0016】そして、請求項1では同時に使用する搬送波信号の数の変更によって通信レートを制御する。なお、PPPについては、インターネットの標準化機関IETFが定めたRFC (Request for Comment) -1661に規定されたプロトコルを利用できる。また、前記マルチリンク制御手段については、RFC-1990に規定されたMP (Multi-Link Protocol) のプロトコルを利用して実現できる。さらに、前記帯域割り当て手段としては、RFC-2125に規定されたBAP (PPP Bandwidth Allocation Protocol) のプロトコルを利用して実現できる。

【0017】請求項1によれば、アクセスネットワークを利用してコンピュータ間でパケットを伝送する場合に、アクセスネットワークの通信レートを使用する搬送波の数の増減により制御するので、必要に応じて柔軟に通信レートを変更できる。請求項2は、請求項1の可変レートアクセスシステムにおいて、送信対象のデータが存在しない場合にはその通信のために確保した少なくとも1つのリンクに対応する変復調手段からの搬送波信号の出力を遮断する、搬送波遮断制御手段をさらに設けたことを特徴とする。

【0018】各端末装置が送信しようとするデータの量は変動する可能性が高い。送信しようとするデータの量が多いときには、確保するリンクを増やして通信レートを上げることで通信の所要時間を短縮できる。また、送信しようとするデータの量が少ない場合には通信レートを下げてもかまわない。ところで、動的に通信レートの変更を行うと、それに伴って1つの通信で確保するリンクの数が変化するので、ある周波数のサブチャネルについては、使用中になったり空き状態になったりする。しかしながら、各々の変復調手段が常に搬送波信号を出力している場合には、空きのサブチャネルができた場合であっても、同じ周波数の搬送波信号が衝突するのを避けるために伝送路に接続された他の装置は空いたサブチャネルを利用できない。

【0019】請求項2においては、送信対象のデータが存在しない場合にはその通信のために確保した少なくとも1つのリンクに対応する変復調手段からの搬送波信号の出力を搬送波遮断制御手段が遮断するので、空いたリ

リンクのサブチャネルを他の装置が有効に利用できる。請求項3は、請求項1の変レートアクセスシステムにおいて、伝送路に接続された複数の装置のそれぞれに、互いに周波数が異なる一部の搬送波信号を予め固定的に割り当てる最低帯域保証手段をさらに設けたことを特徴とする。

【0020】最低帯域保証手段は、伝送路に接続された複数の装置のそれぞれに互いに周波数が異なる一部の搬送波信号を予め固定的に割り当てる。従って、各々の装置はそれに予め割り当てられた周波数の特定のサブチャネルを常に占有することができる。すなわち、各々の装置に割り当てられる帯域の下限が保証される。

【0021】

【発明の実施の形態】本発明の変レートアクセスシステムの1つの実施の形態について、図1～図7を参照して説明する。この形態は全ての請求項に対応する。

【0022】図1はこの形態のエッジ部の構成を示すブロック図である。図2はこの形態のノード部の構成を示すブロック図である。図3はこの形態の通信システムの構成を示すブロック図である。図4はこの形態の通信レート制御の概要を示すフローチャートである。図5は割り当て可能な周波数帯域の構成例を示すグラフである。図6は装置毎の周波数帯域の割り当ての例を示すグラフである。図7はPPPのフレーム構造を示すタイムチャートである。

【0023】この形態では、請求項1の複数の変復調手段は変復調部43及び変復調部52に対応する。また、請求項1の伝送制御手段はPPP制御45a、55aに対応し、請求項1のマルチリンク制御手段はMP制御45b、55bに対応し、請求項1の帯域割り当て手段はBAP制御45c、55cに対応する。さらに、請求項2の搬送波遮断制御手段はステップS21に対応し、請求項3の最低帯域保証手段はステップS10に対応する。

【0024】図3に示す通信システムにおいては、アクセスネットワーク31としてxDSL方式の通信が可能な公衆回線を用いている。ユーザ側においては、アクセスネットワーク31にエッジ部32が接続されている。図3に示すように、複数のエッジ部32(A)、32(B)をアクセスネットワーク31に接続することができる。各々のエッジ部32には、複数のコンピュータ端末11(1)～11(N)がイーサネットインタフェース33(1)～33(N)を介して接続されている。

【0025】センタ側においては、アクセスネットワーク31にノード部34が接続されている。ノード部34が接続されたセンタLAN16には、ルータ17及びアプリケーションサーバ18も接続されている。従って、各コンピュータ端末11からイーサネットインタフェース33、エッジ部32、アクセスネットワーク31、ノード部34を介して、アプリケーションサーバ18にア

クセスすることが可能である。

【0026】エッジ部32は、イーサネットインタフェース33を介して接続された配下のコンピュータ端末11との間でイーサネットパケットの送受信を行う。エッジ部32は、コンピュータ端末11からのイーサネットパケットを受け取ると、内部のデータ処理部(図1の42)がイーサネットパケットからIPパケットを取り出し、このIPパケットを送信するためにPPPのプロトコルを用いてセンタ側のノード部34との間で通信を開始する。

【0027】アクセスネットワーク31を経由してセンタ側に届いたデータは、ノード部34に取り込まれ、ノード部34内部で復調される。復調されたデータは、データ処理部(図2の53)においてPPPプロトコルで復元され、複数のリンクに分割されたデータをマルチリンクプロトコル及び帯域割り当てプロトコルによって1つの受信データに再編成される。この受信データはノード部34からセンタLAN16に出力され、センタLAN16に接続されたルータ17に、あるいは17を介してアプリケーションサーバ18に転送される。

【0028】一方、センタLAN16に接続されたアプリケーションサーバ18やルータ17が送出するイーサネットパケットは、上記と逆の流れで上記と同様の手順によりノード部34からエッジ部32に転送される。図3に示すエッジ部32は図1のように構成され、図3に示すノード部34は図2のように構成されている。

【0029】図1を参照すると、エッジ部32にはイーサネットインタフェース処理部41、データ処理部42、変復調部43、アクセス系インタフェース処理部44及び制御部45が備わっている。データ処理部42には、複数のイーサネットインタフェース処理部41が並列に接続されている。また、M個の変復調部43(1)～43(M)がデータ処理部42とアクセス系インタフェース処理部44との間に接続されている。変復調部43(1)～43(M)の各々の機能は基本的に一般のモデムと同様であるが、変復調に用いる搬送波の周波数は互いに異なるように定めてある。変復調部43の変調方式としては、QAM変調などが用いられる。

【0030】たとえば、DMT方式を用いてxDSLを実現する場合には、電話の周波数帯域よりも周波数の高い高周波領域に4kHzの一定間隔で256個のサブチャネルを形成する必要があるので、256個の変復調部43を用い、各々の変復調部43にはそれぞれのサブチャネルに対応する互いに異なる搬送波周波数を割り当てればよい。

【0031】コンピュータ端末11が送信するデータは、イーサネットインタフェース33及びイーサネットインタフェース処理部41を介してデータ処理部42に入力される。データ処理部42は、制御部45の制御に従って選択した1つ又は複数の変復調部43に対してデ

ータを送出する。1つの通信について複数の変復調部43を同時に利用する場合、イーサネットインタフェース処理部41から入力されたデータは複数の分割され、分割されたデータは選択した複数の変復調部43に分散するように割り当てられる。各々の変復調部43は、データ処理部42から入力される送信データによって搬送波を変調した信号をアクセス系インタフェース処理部44に出力する。

【0032】アクセス系インタフェース処理部44は、変復調部43(1)～43(M)から入力される変調された信号を合成してアクセスネットワーク31に出力する。変復調部43(1)～43(M)から出力される信号は互いに搬送波の周波数が異なるので、それらを1つの信号に合成することができる。一方、アクセスネットワーク31からアクセス系インタフェース処理部44に入力される信号は、互いに搬送波の周波数が異なる複数の変調波を合成したものである。アクセス系インタフェース処理部44は、入力される信号から各々の搬送波周波数の成分を抽出して、その搬送波周波数が割り当てられた特定の変復調部43に抽出した信号を出力する。

【0033】各々の変復調部43は、アクセス系インタフェース処理部44から入力される変調波を復調する。この復調によって得られた受信データが、データ処理部42に出力される。1つの通信について複数の変復調部43を同時に利用している場合には、データ処理部42は使用している複数の変復調部43から出力される分割された受信データを1つのデータに再編成する。

【0034】データ処理部42によって再編成された受信データが、イーサネットインタフェース処理部41及びイーサネットインタフェース33を介してコンピュータ端末11に送出される。エッジ部32は制御部45によって制御される。制御部45の制御には、PPP制御45a、MP制御45b、BAP制御45cが含まれている。PPP制御45a、MP制御45b及びBAP制御45cは、それぞれインターネットの標準化機関IETFが定めたRFC-1661に規定されたPPPプロトコル、RFC-1990に規定されたマルチリンクプロトコル及びRFC-2125に規定された帯域割り当てプロトコルに対応する処理を行うものであり、制御用コンピュータのソフトウェア処理あるいは専用のハードウェアによって実現される。

【0035】図2を参照すると、ノード部34にはアクセス系インタフェース処理部51、変復調部52、データ処理部53、イーサネットインタフェース処理部54及び制御部55が備わっている。

【0036】前記エッジ部32と同様に、M個の変復調部52(1)～52(M)がアクセス系インタフェース処理部51とデータ処理部53との間に並列に接続されている。これらの変復調部52(1)～52(M)は互いに周波数の異なる搬送波を用いて変調及び復調を行う。変復調部

52(1)～52(M)の各々の搬送波周波数は、それぞれ変復調部43(1)～43(M)の搬送波周波数と同一に定められている。

【0037】センタLAN16からノード部34に入力される送信データは、イーサネットインタフェース処理部54を介してデータ処理部53に入力される。同時に複数の搬送波周波数を用いて1つの送信データを送信する場合には、データ処理部53は複数の変復調部52を使用する。つまり、複数の変復調部52を選択し、選択した変復調部52の数に合わせて送信データを複数の分割する。そして、選択した複数の変復調部52に分散するように分割したデータのそれぞれをいずれかの変復調部52に割り当てる。分割されたデータが、変復調部52に変調信号として入力される。

【0038】変復調部52は、データ処理部53から入力される信号によって搬送波を変調し、変調した信号をアクセス系インタフェース処理部51に出力する。アクセス系インタフェース処理部51は、全ての変復調部52が出力する信号を合成し、合成した信号をアクセスネットワーク31に出力する。全ての変復調部52が出力する信号は搬送波の周波数が互いに異なるので、それらを1つの信号に合成することができる。

【0039】ノード部34の全体の制御は制御部55によって行われる。制御部55の制御にはPPP制御55a、MP制御55b及びBAP制御55cが含まれている。PPP制御55a、MP制御55b及びBAP制御55cは、それぞれインターネットの標準化機関IETFが定めたRFC-1661に規定されたPPPプロトコル、RFC-1990に規定されたマルチリンクプロトコル及びRFC-2125に規定された帯域割り当てプロトコルに対応する処理を行うものであり、制御用コンピュータのソフトウェア処理あるいは専用のハードウェアによって実現される。

【0040】PPPプロトコルの拡張であるマルチリンクプロトコルを用いることにより、互いに搬送波の周波数が異なる複数のサブチャネルに割り当てられた複数のPPPのリンクをまとめて1つの通信で使うことができる。使用するリンク数の変更により、通信レートあるいは伝送帯域の変更が可能になる。マルチリンクプロトコルにおいては、複数のPPPリンクをまとめて1つの論理的リンクとして利用する。また、各PPPリンクの追加や削除の制御については、帯域割り当てプロトコルによって実現される。

【0041】なお、RFCはネットワークレイヤにおける処理を規定している。また、下位のリンクとしてはISDN回線等の既存回線を想定している。しかし、図1に示す複数の変復調部43や図2に示す複数の変復調部52を直接制御するような処理についてはRFCでは全く規定されていないし、示唆もされていない。エッジ部32における内部データの各処理部間での受渡しを含む

一連の動作制御については、図 1 に示す制御部 45 が行う。また、ノード部 34 における内部データの各処理部間での受渡しを含む一連の動作制御については、図 2 に示す制御部 55 が行う。

【0042】エッジ部 32 の制御部 45 の制御又はノード部 34 の制御部 55 の制御によって、図 4 に示す通信レート制御が実現する。この通信レート制御は制御部 45 及び制御部 55 のいずれが行ってもよいが、通信レートを変更する場合には、制御部 45 と制御部 55 との間で通信を行って、エッジ部 32 の通信レートと制御部 45 の通信レートとを一致させる必要がある。

【0043】最初に通信を開始するときには、まずステップ S10 を実行する。ステップ S10 では、最低の帯域を保証するために、エッジ部 32 毎に予め定められた周波数帯域を割り当てる。

【0044】この例では、図 5 に示すような多数の周波数帯域 61(1)~61(n) 及び 62(1)~62(n) が利用可能である。これらの周波数帯域 61(1)~61(n) 及び 62(1)~62(n) は、変復調部 43(1)~43(M) のそれぞれの搬送波周波数に応じて定まるサブチャネルを表している。この例では xDSL の場合を想定しているので、周波数帯域 61(1)~61(n) 及び 62(1)~62(n) は、電話の帯域よりも高い周波数に配置されている。また、上りデータ伝送（エッジ部 32 からノード部 34 へ向かう方向）と下りデータ伝送とで周波数帯域を区別している。すなわち、上りデータ伝送には周波数帯域 61(1)~61(n) が割り当てられ、下りデータ伝送には周波数帯域 62(1)~62(n) が割り当てられる。

【0045】たとえば、周波数帯域 61(1)、62(1) を固定周波数帯域としてエッジ部 32(A) に割り当て、周波数帯域 61(2)、62(2) 固定周波数帯域としてエッジ部 32(B) に割り当てるようにステップ S10 で処理すれば、それぞれのエッジ部 32 は最低でも 1 つの周波数帯域を常に確保できる。もちろん、1 つのエッジ部 32 に複数の周波数帯域を固定周波数帯域として割り当ててもよい。この固定周波数帯域については、予め決定したデータをノード部 34 の内部に保持しておいてもよいし、各エッジ部 32 からの要求に応じて変更してもよい。

【0046】ステップ S11 では、各々のエッジ部 32 についてそれが伝送しているデータ量を検出する。すなわち、実際に単位時間あたりに送信又は受信されたデータ量や送信側のバッファの利用状態を調べる。ステップ S12 では、ステップ S11 の検出結果を用いて、通信レートが不足しているか否かを識別する。たとえば、単位時間あたりに送信又は受信されたデータ量がそのエッジ部 32 に現在割り当てられている帯域の大きさに近い場合や、送信側のバッファに大量のデータが保持されて送信待ち状態が発生する頻度が高くなると、通信レートが不足しているとみなしてステップ S13 に進む。

【0047】ステップ S13 では空き周波数（現在未使用のサブチャネル）を検索する。すなわち、割り当て可能な周波数帯域 61(1)~61(n)、62(1)~62(n) のうち、そのとき空いているものを調べる。もちろん、ステップ S10 で各エッジ部 32 に割り当てられる固定周波数帯域は除外される。ここでは、固定周波数帯域以外の周波数帯域は、複数のエッジ部 32 が共通に利用可能な共有周波数の帯域とする。

【0048】ステップ S13 の処理は、上りデータ伝送と下りデータ伝送のそれぞれについて独立に行う。つまり、上りデータ伝送について空き周波数を検索する場合には周波数帯域 61(1)~61(n) の中で検索し、下りデータ伝送について空き周波数を検索する場合には周波数帯域 62(1)~62(n) の中で検索する。ステップ S13 の検索の結果、空き周波数を検出した場合にはステップ S15 に進む。ステップ S15 では、現在空いている周波数帯域 61 又は 62 を、そのエッジ部 32 が利用する帯域として追加する。この帯域の追加によって、通信レートを上げることができる。

【0049】一方、ステップ S12 で通信レートの不足が検出されない場合には、ステップ S16 に進む。ステップ S16 では、ステップ S11 の検出結果を用いて、通信レートが過大か否かを識別する。たとえば、単位時間あたりに送信又は受信されたデータ量がそのエッジ部 32 に現在割り当てられている帯域の大きさに比べて小さすぎる場合や、送信側のバッファに保持された送信待ちのデータ量が少ない場合には、通信レートが過大であるとみなしてステップ S17 に進む。

【0050】ステップ S17 では、通信レートが過大であるとみなされたエッジ部 32 が共有周波数（固定周波数帯域以外）を使用するか否かを識別する。共有周波数を使用中の場合には、ステップ S18 に進む。ステップ S18 では、そのエッジ部 32 が現在使用している一部の共有周波数を解放する。この共有周波数の解放によって、エッジ部 32 の通信レートを下げることができる。

【0051】ステップ S19 では、各々の通信についてデータの分散及び再編成に利用するリンクを更新する。たとえば、ステップ S15 を実行した場合には、追加された新たな周波数帯域 61 又は 62 を利用できるので、追加した周波数帯域 61 又は 62 を利用して送信データの分散又は受信データの再編成を行うように、複数リンクの構成を変更する。

【0052】また、ステップ S18 を実行した場合には、解放した周波数帯域 61 又は 62 が使用できなくなるので、送信データの分散又は受信データの再編成に利用するリンクから解放した周波数帯域 61 又は 62 を除外するように複数リンクの構成を変更する。また、ステップ S18 の実行によっていずれかの周波数帯域 61 又は 62 を解放した場合には、ステップ S20 からステップ S21 に進む。ステップ S21 では、解放した周波数

帯域 6 1 又は 6 2 に対応する変復調部 4 3 及び変復調部 5 2 を制御して、それが搬送波を出力するのを禁止する。

【0053】ステップ S 2 1 の処理によって、解放した周波数帯域 6 1 又は 6 2 については、変復調部 4 3 及び 5 2 が搬送波を出力しなくなるので、その周波数帯域は空き状態になり、他のエッジ部 3 2 が利用可能になる。すなわち、図 3 に示すアクセスネットワーク 3 1 に複数のエッジ部 3 2 を同時に接続する場合であっても、いずれかのエッジ部 3 2 が解放した周波数帯域 6 1 又は 6 2 については他のエッジ部 3 2 が新たに利用できる。

【0054】従って、同一の周波数帯域 6 1, 6 2 を複数のエッジ部 3 2 で共通に利用できる。もちろん、同一の周波数帯域 6 1, 6 2 を複数のエッジ部 3 2 で同時に使用することはできない。複数のエッジ部 3 2 をアクセスネットワーク 3 1 に同時に接続する場合、たとえば図 6 に示すように各エッジ部 3 2 に周波数帯域 6 1, 6 2 を割り当てて使用することができる。図 6 の例では、1 番目のエッジ部 3 2 には上りのデータ伝送に対して 3 つの周波数帯域 6 1 を割り当て、下りのデータ伝送に対して 2 つの周波数帯域 6 2 を割り当てている。このように、上りで使用するサブチャネルの数と下りで使用するサブキャリアの数とはそれぞれ独立に決定することができる。

【0055】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によればアクセスネットワークを利用してコンピュータ間でパケットを伝送する場合に、アクセスネットワークの通信レートを使用する搬送波の数の増減により制御するので、必要に応じて柔軟に通信レートを変更できる。

【0056】また、搬送波遮断制御手段を設けることによって、空いたリンクのサブチャネルを他の装置が有効に利用できる。さらに、最低帯域保証手段を設けることによって、各々の装置はそれに予め割り当てられた周波数の特定のサブチャネルを常に占有することができる。すなわち、各々の装置に割り当てられる帯域の下限が保証される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】実施の形態のエッジ部の構成を示すブロック図である。

【図 2】実施の形態のノード部の構成を示すブロック図である。

【図 3】実施の形態の通信システムの構成を示すブロック図である。

【図 4】実施の形態の通信レート制御の概要を示すフローチャートである。

【図 5】割り当て可能な周波数帯域の構成例を示すグラフである。

【図 6】装置毎の周波数帯域の割り当ての例を示すグラフである。

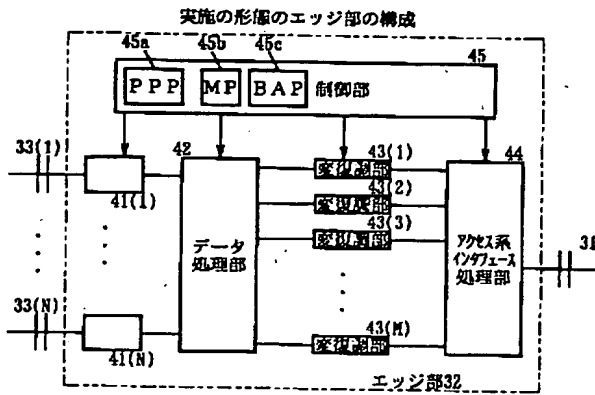
【図 7】PPP のフレーム構造を示すタイムチャートである。

【図 8】従来例の通信システムの構成を示すブロック図である。

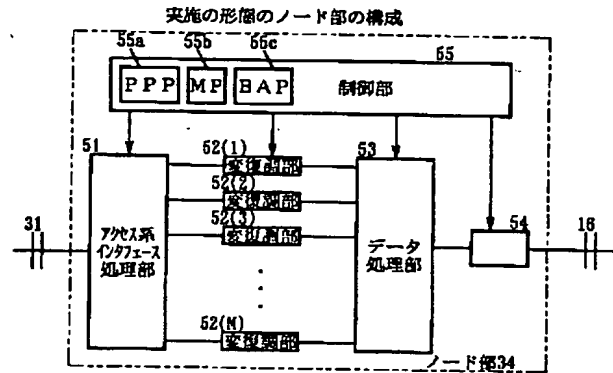
【符号の説明】

- 1 1 コンピュータ端末
- 1 2 モデム
- 1 3 インタフェース
- 1 4 加入者システム
- 1 5 リモートアクセスサーバ
- 1 6 センタ LAN
- 1 7 ルータ
- 1 8 アプリケーションサーバ
- 2 1 IP パケット
- 2 2 PPP フレーム
- 3 1 アクセスネットワーク
- 3 2 エッジ部
- 3 3 イーサネットインタフェース
- 3 4 ノード部
- 4 1 イーサネットインタフェース処理部
- 4 2 データ処理部
- 4 3 変復調部
- 4 4 アクセス系インタフェース処理部
- 4 5 制御部
- 4 5 a, 5 5 a PPP 制御
- 4 5 b, 5 5 b MP 制御
- 4 5 c, 5 5 c BAP 制御
- 5 1 アクセス系インタフェース処理部
- 5 2 変復調部
- 5 3 データ処理部
- 5 4 イーサネットインタフェース処理部
- 5 5 制御部
- 6 1, 6 2 周波数帯域

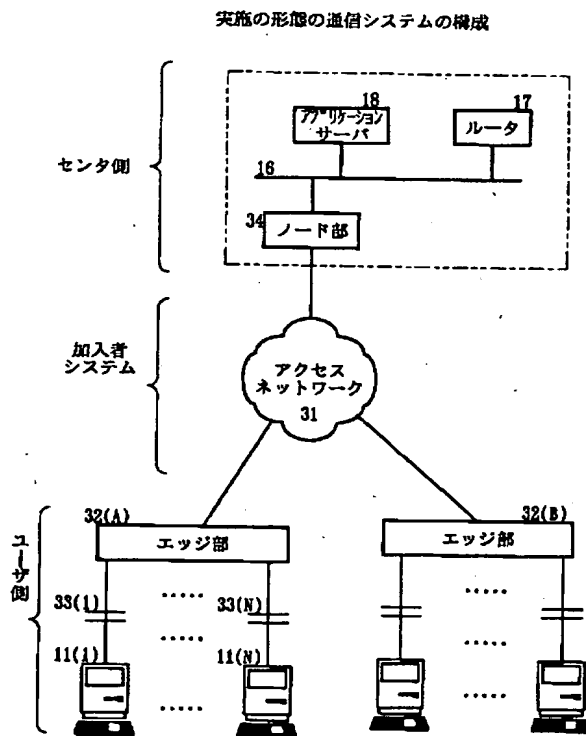
【図 1】



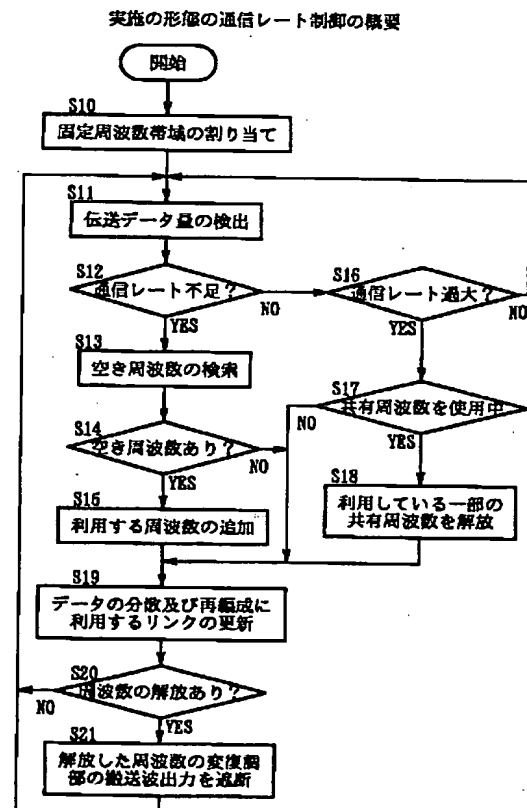
【図 2】



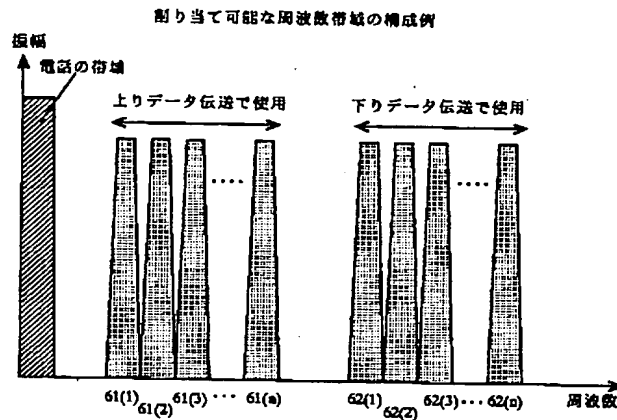
【図 3】



【図 4】

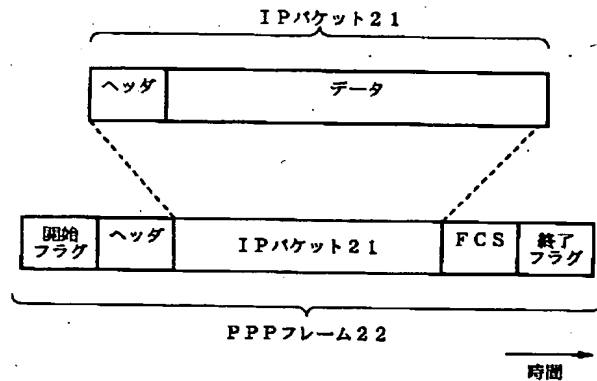


【図5】

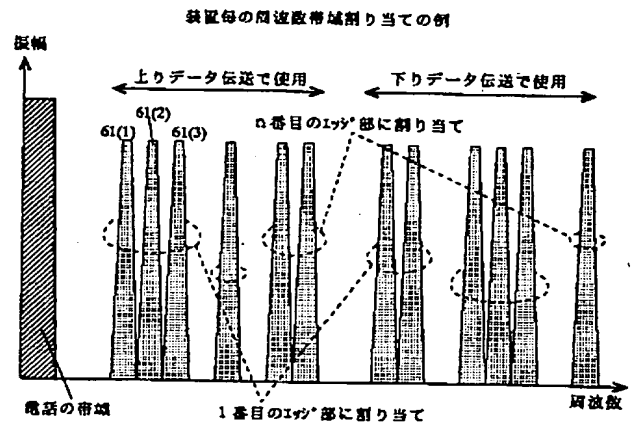


【図7】

PPPのフレーム構造

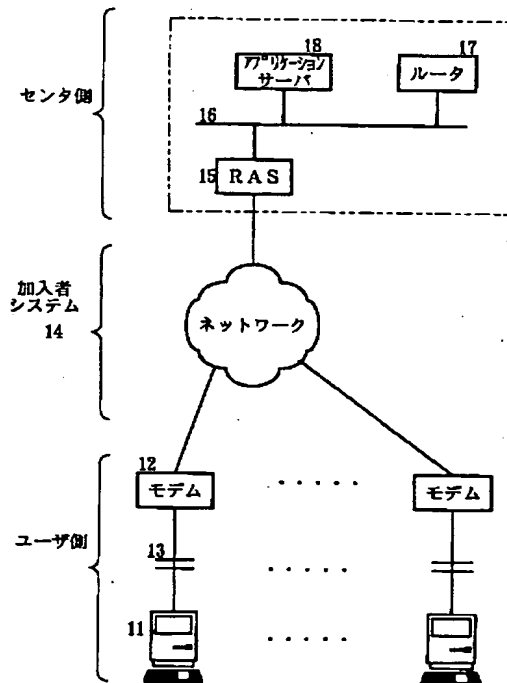


【図6】



【図8】

従来例の通信システムの構成



フロントページの続き

(72)発明者 太田 紀久
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

Fターム(参考) 5K030 HA08 HC01 HC14 HD01 JA01
LA17
5K033 CA17 DB09
5K034 FF06 KK21 MM08